

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Dezember 2003 (31.12.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/000487 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B22D 11/06

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGEN-BAU GMBH & CO [AT/AT]; Turmstrasse 44, A-4031 Linz (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006468

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Juni 2003 (18.06.2003)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOHENBICHLER, Gerald [AT/AT]; Mohnstrasse 3, A-4484 Kronstorf (AT). ECKERSTORFER, Gerald [AT/AT]; Hugo-Wolf-Strasse 31, A-4020 Linz (AT). SCHERTLER, Armin [AT/AT]; Neudorferstrasse 30, A-2352 Guntramsdorf (AT).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

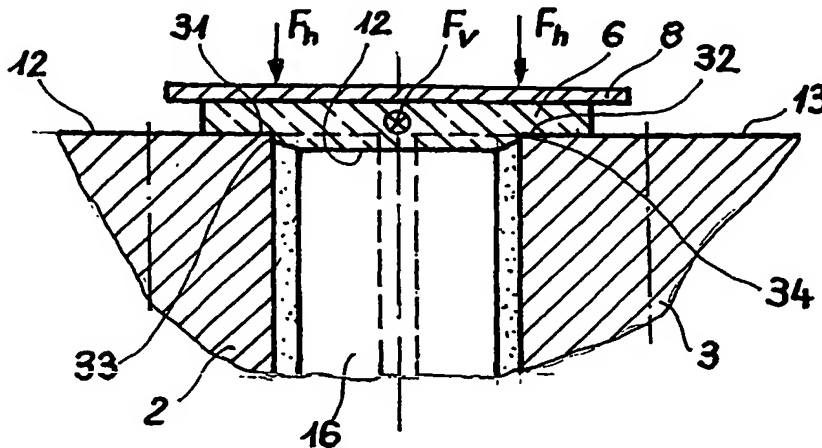
(30) Angaben zur Priorität:
A 946/2002 25. Juni 2002 (25.06.2002) AT

(74) Anwalt: VA TECH PATENTE GMBH & CO; Stahlstrasse 21a, A-4031 Linz (AT).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A METAL STRIP USING A TWIN-ROLL CASTING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES METALLBANDES MIT EINER ZWEI WALZEN GIESS EINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a metal strip using a twin-roll casting device. This twin-roll casting device is formed by two counter-rotating casting rolls having casting roll axes that are situated parallel to one another and by two side plates that rest against the faces of said casting rolls. The introduced molten metal is conveyed out of the casting gap, which is formed by the casting rolls, in the form of an at least partially solidified metal strip. The aim of the invention is to improve the sealing of the melt pool when beginning casting and during the passage of parasitic solidifications

through the casting gap. To this end, the invention provides that the side plates (6, 7) are, within a first time interval (Δt_1), moved toward the faces (17, 18) of the casting rolls in a first direction of motion parallel to the casting roll axes (4, 5), and that the side plates (6, 7), within a second time interval (Δt_2), are moved toward a section of the outer surfaces (10, 11) of the casting rolls in a second direction of motion parallel to the casting direction (G) inside the casting gap (19).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung. Diese wird von zwei gegensinnig rotierenden Gießwalzen mit parallel zueinander angeordneten Gießwalzenachsen und zwei an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten gebildet: Die eingebrachte Metallschmelze wird als ein zumindest teilerstarres Metallband aus dem von den Gießwalzen gebildeten Gießspalt ausgefördert. Zur besseren Abdichtung des Schmelzenpools bei Gießbeginn und bei Durchgang von parasitären Erstarrungen durch den Gießspalt wird vorgeschlagen, dass die Seitenplatten (6, 7) in einem ersten Zeitintervall (Δt_1) in einer ersten Bewegungsrichtung parallel zu den Gießwalzenachsen (4, 5) gegen die Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen bewegt werden und dass die Seitenplatten (6, 7) in einem zweiten Zeitintervall (Δt_2) in einer zweiten Bewegungsrichtung parallel zur Gießrichtung (G) im Gießspalt (19) gegen einen Abschnitt der Mantelflächen (10, 11) der Gießwalzen bewegt werden.

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/000487 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung und eine Zweiwalzengießeinrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Vorzugsweise wird eine derartige Zweiwalzengießeinrichtung zur Herstellung eines Stahlbandes mit geringer Dicke, insbesondere in einem Dickenbereich von 1,0 mm bis 10 mm verwendet.

Die Zentralkomponente einer Zweiwalzengießanlage ist von zwei gegensinnig rotierenden Gießwalzen mit parallel zueinander angeordneten Gießwalzenachsen und zwei an den gegenüberliegenden Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten gebildet. Der Abstand der beiden Gießwalzenachsen zueinander ist so eingestellt, dass die Mantelflächen der Gießwalzen einen im wesentlichen parallelen Gießspalt bilden, der der Gießdicke des zu gießenden Metallbandes entspricht. Die Mantelflächen der zusammenwirkenden Gießwalzen und die beiden Stirnseiten der Seitenplatten bilden einen in Umfangsrichtung geschlossenen Raum für die Aufnahme der Metallschmelze, die über einem Zufluss zugeleitet wird, an den gekühlten Mantelflächen der Gießwalzen erstarrt und in Form eines zumindest weitgehend durchgestarteten Metallbandes aus dem Gießspalt ausgefördert wird. Eine Anlage dieser Bauart und Funktion ist beispielsweise aus der WO 98/04369 bereits bekannt.

Die Stirnseiten der Gießwalzen liegen mit geringer Toleranz in parallelen Ebenen. Die an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten bestehen aus feuerfestem Material und sind in einem Tragrahmen eingebettet, der Teil eines Seitenplattenmanipulators oder einer Stütz- und Tragvorrichtungen für die Seitenplatten ist. Derartige Einrichtungen sind in vielen Ausführungsformen, wie beispielsweise aus der EP-A 714 715 oder der EP-B 620 061 bekannt.

Die aus feuerfestem Material hergestellten Seitenplatten werden gegen die Stirnseiten der Gießwalzen mit vorgegebenem Druck angepresst, um ein dichtes Anliegen an diesen Stirnseiten sicherzustellen. Die Seitenplatten sind hohen und örtlich unterschiedlichen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Im Schmelzenpool und im Bereich des Gießspaltes besteht ein direkter Kontakt mit der Metallschmelze und damit ein

erheblicher thermischer bzw. chemischer Verschleiß; im Bereich der Kontaktfläche von Seitenplatten und Stirnseiten der Gießwalzen kommt es vorwiegend zu mechanischer Abnutzung durch die Relativbewegung der Bauteile unter Druck und erhöhter Temperatur. Um den Gesamtverschleiß zu minimieren und die Lebensdauer der Seitenplatten zu erhöhen, sind bereits Lösungen bekannt, bei denen die Seitenplatten entsprechend den örtliche Beanspruchungen aus verschiedenen Materialien gefertigt sind (WO 98/04369).

Zur Kompensation des Verschleißes und zur Aufrechterhaltung eines dichten Anliegens werden die Seitenplatten nach dem Stand der Technik gegen die Gießwalzenoberfläche gepresst oder kontinuierlich in Richtung auf die Gießwalzenmantelfläche zubewegt.

Bei der gattungsbildenden Ausführungsform einer Zweiwalzengießeinrichtung, wie sie beispielsweise aus der EP-A 714 715 oder der EP-B 620 061 bekannt ist, werden stirnseitig an die Gießwalzen angestellte Seitenplatten laufend unter Anpressdruck gehalten. In Abhängigkeit vom eingestellten Anpressdruck und der Gießgeschwindigkeit kommt es zu einer kontinuierlichen Abnutzung der Seitenplatten über den Produktionszyklus, der die erreichbare Gießdauer limitiert. Ein weiterer unangenehmer, prozesstechnischer Nebeneffekt dieser Anordnung ist die Entwicklung von Verschleißmarken an der Kontaktfläche zwischen Seitenplatten und erstarrter Bandschale.

Demgegenüber ist es aus der EP-B 285 963 oder der EP-B 380 698 für eine andere Anordnung von Gießwalzen und Seitenplatten bekannt, die feuerfesten Seitenplatten über einen Teilbereich ihrer Dicke auf einem schmalen Randstreifen der Gießwalzen aufzusetzen und die Seitenplatte während des Gießvorganges mit einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit in Richtung zum Gießspalt zu bewegen. Gemäß der beschriebenen konstruktiven Lösungen sind die Seitenplatten auf einer Trägerplatte fixiert oder in einem Rahmen geführt und werden durch einen Spindeltrieb, eine Zahnstange oder ähnliche mechanische Mittel gegen die Gießwalzen bewegt. Die Gießwalzen sind stirnseitig mit Verschleißscheiben belegt, die für ein entsprechendes Abriebverhalten sorgen, ohne dass die teuren Gießwalzen selbst einem Verschleiß durch die Seitenplatten unterliegen. Einerseits wirken sich die umlaufenden Kontaktrillen zwischen Verschleißscheiben und Seitenplatten wegen der unterschiedlichen Temperatur der beiden Bauteile negativ auf die Bandkantenbildung aus, andererseits ist durch die ausschließlich mechanische Vertikalführung der Seitenplatten die stirnseitige Abdichtung des Schmelzenraumes nicht ausreichend gewährleistet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, diese Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes in einer Zweiwalzengießeinrichtung und die hierzu notwendige Zweiwalzengießeinrichtung vorzuschlagen, wobei sowohl zu Gießbeginn eine vollständige Abdichtung des Schmelzenraumes gewährleistet wird, gleichermaßen wie beim Durchgang von parasitären Erstarrungen durch den Gießspalt. Weiters soll der horizontale Verschleiß der Seitenplatten an der Kontaktfläche mit den Gießwalzen-Stirnseiten gleichermaßen verringert werden, wie der Verschleiß in der Kontaktfläche der Seitenplatten mit den erstarrten Bandschalen und gleichzeitig eine bessere Bandkantenqualität beim Austritt aus dem Gießspalt erreicht werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art dadurch erreicht, dass die Seitenplatten in einem ersten Zeitintervall in einer ersten Bewegungsrichtung parallel zu den Gießwalzenachsen gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden und dass die Seitenplatten in einem zweiten Zeitintervall in einer zweiten Bewegungsrichtung parallel zur Gießrichtung im Gießspalt gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen bewegt werden.

Durch die Kombination von horizontaler Bewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen und vertikaler Bewegung der Seitenplatten in Gießrichtung wird durch den Abrieb eine Stufe in der Seitenplatte erzeugt, die sowohl eine stirnseitige als auch eine umfangsseitige Dichtfläche und damit Abdichtung ermöglicht. Durch entsprechende Kombination der beiden Bewegungen werden beide Dichtflächen kontinuierlich oder in Zeitintervallen erneuert.

Dies wird zweckmäßig dadurch erreicht, dass in zeitlicher Abfolge das erste Zeitintervall zumindest in einem Teilabschnitt das zweite Zeitintervall überlagert.

Dies kann aber auch dadurch erreicht werden, dass in zeitlicher Abfolge das zweite Zeitintervall zumindest in einem Teilabschnitt das erste Zeitintervall überlagert.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform beginnt das erste Zeitintervall vor dem zweiten Zeitintervall. Somit wird die Abdichtung des Schmelzenraumes dadurch erreicht, dass im ersten Zeitintervall eine Vorschubbewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen erfolgt und so ein Einschleifen der Seitenplatten an den Stirnseiten der Gießwalzen erfolgt und erst dazu zeitversetzt durch eine Vertikalbewegung in Gießrichtung ein Einschleifen der Seitenplatten an der Mantelfläche der Gießwalzen in einem Maße

erfolgt, das dem jeweiligen Verschleiß durch die Bewegung der Seitenplatten in Richtung der Gießwalzenachsen entspricht.

Das erste Zeitintervall beginnt mit dem Zuführen der Metallschmelze in den Schmelzenraum oder vorher. Ein gewisser zeitlicher Vorlauf ermöglicht die Überbrückung von fertigungs- oder montagebedingten Schiefstellungen der Seitenplatten sowie fertigungs- oder thermisch bedingten Verformungen der Seitenplatten und den daraus resultierenden Spalten zwischen Gießwalzen und Seitenplatten durch den Einschleifvorgang.

Die Werkstoffe für die Seitenplatten müssen eine hohe thermische Belastbarkeit, eine hohe Thermoschockbeständigkeit, eine hohe Abriebfestigkeit bei Kontakt mit der Metallschmelze und der Gießwalzenoberfläche, sowie Resistenz gegen chemische Erosion und Korrosion aufweisen. Derartige Werkstoffe bestehen aus einem Stoffgemisch aus mehreren Komponenten feuerfester Grundwerkstoffe, wie SiO_2 , Al_2O_3 , BN, Si_3N_4 , ZrO_2 , Graphit etc. Die Seitenplatten werden in Abhängigkeit von den Verschleißeigenschaften des verwendeten Feuerfest-Materials gegen die Gießwalzen bewegt. Die Seitenplatten sind einteilig ausgebildet. Sofern sie abschnittsweise unterschiedliche Materialien enthalten, um den Kontakt mit der Gießwalze und der Metallschmelze optimal zu entsprechen, sind diese Seitenplattenteile in einem gemeinsamen Tragrahmen zu einem gemeinsam bewegbaren Bauteil zusammengefügt.

Nach einer zweckmäßigen Ausführungsform wird das erste Zeitintervall von drei Abschnitten gebildet und zwar von

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden und
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden.

Somit werden bei diesem Verfahren innerhalb bestimmter Zeitintervalle vorgegebene Verschleißraten an den Seitenplatten durch Steuerung oder Regelung der

Vorschubgeschwindigkeit in Richtung der Gießwalzenachsen erzielt und auf diese Weise ein problemloses Anfahren der Zweiwalzengießanlage ermöglicht.

Nach einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform wird das erste Zeitintervall von drei Abschnitten gebildet und zwar von

- einer Startphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
- einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden und
- einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden.

Bei beiden alternativen Verfahren werden innerhalb bestimmter Zeitintervalle vorgegebene Verschleißraten an den Seitenplatten durch Steuerung oder Regelung des Anpressdruckes in Richtung der Gießwalzenachsen erzielt und auf diese Weise ein problemloses Anfahren der Zweiwalzengießanlage ermöglicht.

Bei beiden Varianten beginnt das zweite Zeitintervall spätestens 30 min, vorzugsweise bereits 10 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls. Um den Vorteil der zweiseitigen, sowohl stirnseitigen als auch umfangseitigen Abdichtung des Raumes für die Schmelzenaufnahme weitgehend zu nutzen, beginnt das zweite Zeitintervall im wesentlichen mit Beginn der stationären Betriebsphase.

Analog zu den beiden oben beschriebenen Verfahrensweisen für das erste Zeitintervall ist gleichermaßen für das zweite Zeitintervall vorgesehen, dass die Seitenplatten während dieses zweiten Zeitintervalls mit einer Vorschubgeschwindigkeit, die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt wird, oder dass die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalls mit einem Anpressdruck, der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen gepresst werden.

Die in die Seitenplatten eingeschliffenen Dichtflächen werden während des laufenden Gießbetriebes allmählich beschädigt und durch Erosion und Korrosion abgebaut, sodass es für die Erzeugung eines einwandfreien Metallbandes ausreicht, wenn die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalls intermittierend bewegt werden, wobei Bewegungsphasen und Stillstandsphasen einander abwechseln und die Stillstandsphasen der Seitenplatten 30 min, vorzugsweise 5 min, nicht überschreiten. Hierbei ist es ausreichend, wenn die Seitenplatten während jeder Bewegungsphase um 0,01 bis 2,0 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 mm, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt werden.

Nach dem Einsetzen einer neuen feuerfesten Seitenplatte in die Seitenplatten-Tragvorrichtung oder den Seitenplatten-Manipulator ist es vorteilhaft, wenn dem ersten Zeitintervall eine Einschleifphase unmittelbar vorgeordnet wird, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 120 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit oder einem Anpressdruck, die/der einem mittleren Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h, entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden. Die Ausbildung der Dichtflächen an den Seitenplatten wird günstig beeinflusst, wenn die Seitenplatten während eines Teilabschnittes dieser Einschleifphase gegebenenfalls zusätzlich mit hohem Anpressdruck in Gießrichtung gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen gepresst werden.

Eine zweckmäßig Vorbereitungsphase, um die Seitenplatten für den Gießvorgang vorzubereiten, besteht auch darin, dass dem ersten Zeitintervall eine Einschleifphase vorgeordnet wird, bei der ein mittlerer horizontaler Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 0,3 mm erzielt wird, wobei diese Einschleifphase bei kalten oder vorgeheizten Seitenplatten erfolgt und gegebenenfalls zwischen dieser Einschleifphase und dem Beginn des ersten Zeitintervalls eine Zwischenerhitzung erfolgt. Zu diesem Zweck sind an der Rückseite der Seitenplatten Heizeinrichtungen vorgesehen, die von Gasbrennern oder elektrischen Heizeinrichtungen, wie Induktionsheizungen etc. gebildet werden können.

Die eingangs gestellte Aufgabe wird mit einer Zweiwalzengießeinrichtung mit zwei parallel angeordneten Gießwalzen und zwei an den Stirnseiten der Gießwalzen anliegenden und in Seitenplatte-Tragvorrichtungen abgestützten Seitenplatten dadurch gelöst,

- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung Horizontalführungen für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte in Richtung der Gießwalzenachsen aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung eine Horizontalverstelleinrichtung für die horizontale Verlagerung der Seitenplatte und eine Positionserfassungseinrichtung für die Horizontalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,

- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung Vertikalführungen für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte in Gießrichtung, bezogen auf den Gießspalt, aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung eine Vertikalverstelleinrichtung für die vertikale Verlagerung der Seitenplatte und eine Positionserfassungseinrichtung für die Vertikalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,
- dass eine Recheneinheit über Signalleitungen mit den Horizontalverstelleinrichtungen, den Vertikalverstelleinrichtungen und den Positionserfassungseinrichtungen zur Übermittlung von Mess- und Steuersignalen verbunden ist.

Die Begriffe „horizontal“ und „vertikal“ sind hierbei als Richtungsangaben keinesfalls ausschließlich in Beziehung zur Schwerkraftwirkung auszulegen. Der Begriff „horizontal“ orientiert sich an den parallelen Gießwalzenachsen und deren Längserstreckung. Der Begriff „vertikal“ orientiert sich an der Gießrichtung in der engsten Stelle des von den Gießwalzen gebildeten Gießspaltes (kissing point). Je nach Lage der Gießwalzen zueinander sind daher von der Wirkrichtung der Schwerkraft abweichende Richtungen möglich.

Bei Zugrundelegung entsprechender Prozessmodelle ermöglicht dieser Anlagenaufbau einen prozessgesteuerten Ablauf der Seitenplattenanstellung entsprechend einem vorgegebenen Ablaufplan unter Berücksichtigung von Eingangsbedingungen, wie Stahlqualitäten, Schmelzen- und Überhitzungstemperatur, Gießdicke, Gießgeschwindigkeit, Seitenplattenwerkstoffe etc., sowie die Berücksichtigung von aktuellen Störungen im Produktionsprozess, wie unregelmäßigen Seitenplattenverschleiß, Änderungen der Gießgeschwindigkeit und ähnlichem.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der Zweiwalzengießeinrichtung besteht darin, dass den Horizontalverstelleinrichtungen und den Vertikalverstelleinrichtungen einzelne Anpressdruck-Messeinrichtungen zur Ermittlung des Anpressdruckes der Seitenplatten an die Gießwalzen in horizontaler und vertikaler Richtung zugeordnet sind und die Horizontalverstelleinrichtungen und Vertikalverstelleinrichtungen über Signalleitungen mit der Recheneinheit verbunden sind. Die Druckmessung ermöglicht Rückschlüsse auf den aktuellen Seitenplattenverschleiß und liefert Messdaten als Basis für eine kontinuierliche Verbesserung des erfindungsgemäßen Anfahrverfahrens, insbesondere bei Einbindung von selbstlernenden Systemen und neuronalen Netzwerken in das Regel- und Leitsystem der Anlage.

Zweckmäßig ist die Recheneinheit als Einzelregelkreis ausgebildet, der ein Anlagenleitsystem übergeordnet ist. Damit können speziell variable Einflussgrößen aus anderen Anlagenkomponenten für diesen Einzelregelkreis berücksichtigt werden.

Eine konstruktiv einfache Ausgestaltung und systematische Strukturierung der Seitenplatten-Trageinrichtung besteht darin, dass die Seitenplatten-Trageinrichtung von einem anlagenfesten Basisrahmen, einem Verstellrahmen und einem Tragrahmen gebildet ist, wobei der Verstellrahmen über Horizontalführungen am Basisrahmen und der Tragrahmen für die Seitenplatte über Vertikalführungen am Verstellrahmen abgestützt sind und die Horizontalverstelleinrichtung zwischen Basisrahmen und Verstellrahmen und die Vertikalverstelleinrichtung zwischen Verstellrahmen und Tragrahmen für die Seitenplatte angeordnet sind.

Zur Vorheizung der Seitenplatten ist jeder Seitenplatte eine Aufheizeinrichtung zugeordnet, die von Gasbrennern oder elektrischen Heizeinrichtungen gebildet und an der Rückseite der Seitenplatten angeordnet ist.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

- Fig. 1 eine Zweiwalzengießanlage zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 einen Vertikalschnitt durch die Zweiwalzengießanlage nach Fig. 1,
- Fig. 3 die Position und den Zustand der Seitenplatte kurz nach Beginn des ersten Zeitintervalls in einem horizontal gelegten Teilschnitt durch die Zweiwalzengießanlagen entlang der Linie A – A in Fig. 2,
- Fig. 4 die Position und den Zustand der Seitenplatte während des Gießprozesses in einer fortgeschrittenen Phase des ersten oder zweiten Zeitintervalls in einem horizontal gelegten Teilschnitt durch die Zweiwalzengießanlagen entlang der Linie A – A in Fig. 2,
- Fig. 5 schematische Darstellung einer Seitenplatten-Tragvorrichtung,
- Fig. 6 Ausführungsbeispiel für den zeitlichen Verlauf der Anstellbewegungen der Seitenplatten und des Seitenplattenverschleißes,
- Fig. 7 Regelschema für die erfindungsgemäße Seitenplattenanstellung.

Eine für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Kerneinrichtung einer Zweiwalzengießanlage 1, wie sie schematisch in Fig. 1 dargestellt ist, besteht aus zwei

innengekühlten, angetriebenen Gießwalzen 2, 3, die um parallele Gießwalzenachsen 4, 5 gegenseitig rotieren und aus zwei aus feuerfestem Material hergestellte Seitenplatten 6, 7, die jeweils in einem Tragrahmen 8, 9 eingebettet bzw. an ihm befestigt sind. Die Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 und die Stirnseiten 12, 13 der Seitenplatten 6, 7 bilden gemeinsam einen in Umfangsrichtung geschlossenen Schmelzenpool 14, der die durch ein Tauchgießrohr 15 zugeführte überhitzte Metallschmelze 16 aufnimmt. Zur Vermeidung von Leckagen oder dem Eindringen von Metallschmelze in Spalten zwischen Seitenplatten und Gießwalzen sind die Seitenplatten 6, 7 gegen die Stirnseiten 17, 18 der Gießwalzen 2, 3 angestellt.

Die Gießwalze 2 ist in einem nicht dargestellten Traggerüst über Traglager ortsfest drehbar abgestützt. Die Gießwalze 3 ist in dem nicht dargestellten Traggerüst gegenüber der ersten Gießwalze 2 parallel verlagerbar abgestützt, wie durch den Doppelpfeil angedeutet. Dadurch ist an der engsten Stelle zwischen den beiden Gießwalzen 2, 3 ein wählbarer Gießspalt 19 einstellbar, der der Dicke 20 des gegossenen Metallbandes 21 entspricht (Fig.2). Die aus einem Zwischengefäß 22 über das Tauchgießrohr 15 in den Schmelzenpool 14 eingebrachte Metallschmelze bildet an den innengekühlten Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 allmählich anwachsende Strangschalen 23, 24 aus, die im Gießspalt 19 zu einem weitgehend durcherstarrten Metallband 21 zusammengeführt und durch die Rotation der Gießwalzen aus dem Gießspalt ausgefördert werden. Der Weitertransport des gegossenen Bandes erfolgt durch ein Treibrollenpaar 25.

In Fig. 3 ist die Positionierung einer Seitenplatte 6 an den Stirnseiten 12, 13 der Gießwalzen 2, 3 in einer Anfangsphase des Gießprozesses mit einer neuen Seitenplatte aus feuerfestem Material dargestellt. Der Schmelzenpool 14 ist mit Metallschmelze 16 gefüllt, und an den Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 haben sich Strangschalen 23, 24 ausgebildet. Die Seitenplatte 6 wird durch Horizontalkräfte F_h , die am Tragrahmen 8 der Seitenplatte 6 parallel zu den Gießwalzenachsen 4, 5 angreifen, dichtend gegen die Stirnseite 12 der Gießwalze 2 angestellt und in Wirkrichtung der Horizontalkräfte F_h innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt_1 bewegt. In gleicher Weise wirkt innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls Δt_2 eine Vertikalkraft F_v in Gießrichtung, mit der die Seitenplatte 6 innerhalb dieses Zeitintervalls auf den Gießspalt 19 zubewegt wird.

Nach einer bestimmten Gießzeit stellt sich an der Seitenplatte 6 ein Zustandsbild ein, das primär durch den von den Anstellbewegungen vorgegebenen Verschleiß des feuerfesten Materials an den Stirnseiten 12, 13 und an den Mantelflächen 10, 11 der Gießwalzen 2, 3 bestimmt ist. Dieses Zustandsbild ist in Fig. 4 dargestellt. Durch die von Horizontalkräften F_h

und Vertikalkraft F_v kombinierte Seitenplattenbewegung wird an den Seitenplatten durch den gesteuerten Abrieb feuerfesten Materials eine Stufe 30 erzeugt, die stirnseitige Dichtflächen 31, 32 und umfangsseitige Dichtflächen 33, 34 ausbildet. Die Dichtflächen 31, 32, 33, 34 und der in den Schmelzenpool 14 vorragende Teil der Seitenplatten-Stirnseite 12 tragen wesentlich zur Verbesserung der Bandkanten des gegossenen Metallbandes sowie zur Verlängerung der Seitenplattenstandzeit bei. Die der Metallschmelze 16 ausgesetzte Stirnfläche 12 der Seitenplatte 6 verschleißt durch systembedingte chemische und mechanische Erosion bzw. Korrosion.

Zur Umsetzung der Anstellbewegungen der Seitenplatten sind diese in Seitenplatten-Tragvorrichtungen 36 integriert, von denen eine in Fig. 5 schematisch dargestellt ist. Die Seitenplatte 6 ist in einem Tragrahmen 8, Wärmedehnungen zulassend, nachgiebig eingespannt. Um die Seitenplatten auf Betriebstemperatur vorwärmen zu können, sind an der Rückseite der Seitenplatten in einem Freiraum nicht dargestellte Heizeinrichtungen vorgesehen, die entweder von Gasbrennern oder von elektrischen Heizeinrichtungen, wie beispielsweise Induktionsheizeinrichtungen, gebildet sind. Dadurch wird eine plötzliche, örtlich hohe termische Belastung der Seitenplatten herabgesetzt. Der Tragrahmen 8 ist an einem L-förmigen Verstellrahmen 37 entlang von Vertikalführungen 38 in Gießrichtung vertikal geführt und durch eine Vertikalverstelleinrichtung 39 bewegbar, die am Tragrahmen 8 und am Verstellrahmen 37 angelenkt ist. Der Verstellrahmen 37 ist seinerseits auf einem stationären Basisrahmen 40 abgestützt und durch Horizontalführungen 41 gegenüber diesem horizontal in Richtung der Gießwalzenachse 4 verschiebar angeordnet. Die Horizontalverstelleinrichtung 42 ist einerseits am Basisrahmen 40 und andererseits am Verstellrahmen 37 angelenkt. Die Vertikalverstelleinrichtung 39 und die Horizontalverstelleinrichtung 42 ermöglichen eine gesteuerte oder geregelte Anstell- und Rückzugsbewegung der Seitenplatten, die durch verschiedene Stellanrichtungen realisiert werden können, wie beispielsweise durch Federn, Pneumatiksysteme, Hydrauliksysteme, elektrische, mechanische oder elektromechanische Antriebssysteme oder auch Kombinationen dieser Systeme. Vorzugsweise sind diese Antriebssysteme mit Wegverfolgungseinrichtungen gekoppelt und ermöglichen eine präzise Einstellung von Positionen und Vorschubbewegungen, basierend auf Vorgabewerten, wie Anpressdruck, Vorschubgeschwindigkeit etc., die als Zeitfunktion von einem Steuer-, Regel- oder Leitsystem vorgegeben werden.

Anhand der Fig. 6 sind die einzelnen Verfahrensschritte anschaulich dargestellt und nachfolgend näher erläutert. Über einer Zeitachse t (sec) ist der Verschleiß der

Seitenplatten zum einen als Absolutwert und andererseits in mm/h, somit gleichermaßen als augenblickliche Vorschubgeschwindigkeit der Seitenplatten dargestellt.

Nach einer Neuzustellung der feuerfesten Seitenplatten werden in einer Einschleifphase Fluchtungsfehler zwischen der Stirnseite der Seitenplatten und der Stirnseite der Gießwalzen beseitigt, die möglicherweise durch Fertigungstoleranzen an den Seitenplatten auftreten. Diese Einschleifphase sollte, so sie überhaupt notwendig ist, nicht länger als 120 sec dauern, wobei der mittlere Seitenplattenverschleiß mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h beträgt. Dieser Wert wird gegebenenfalls jedoch nur kurz vor Stopfenöffnung erreicht.

Der eigentliche Gießprozess beginnt mit einem ersten Zeitintervall Δt_1 , in dessen Verlauf eine Horizontalbewegung der Seitenplatten, in Richtung der Gießwalzenachsen auf die Stirnseiten der Gießwalzen zu, in drei Abschnitten erfolgt. In einer Startphase (1. Abschnitt) werden die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Verschleiß bzw. einer Vorschubgeschwindigkeit v_{s1} von 1,0 mm/h bis 20 mm/h gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt. Diese Startphase dauert höchstens 90 sec. Innerhalb dieser Startphase, vorzugsweise an deren Beginn, erfolgt die Stopfenöffnung und der Schmelzenpool beginnt sich mit Metallschmelz zu füllen, wobei bei der Stopfenöffnung und kurz danach ein Maximalwert für die Vorschubgeschwindigkeit von 50 mm/h nicht überschritten wird. Daran schließt eine maximal 120 sec dauernde Übergangsphase (2. Abschnitt) an, in deren Verlauf die Vorschubgeschwindigkeit v_{s2} der Seitenplatten weniger als 10 mm/h beträgt und die in eine stationäre Betriebsphase (3. Abschnitt) überleitet, in der die Vorschubgeschwindigkeit v_{s3} auf Werte von 0,2 mm/h bis 4,0 mm/h zurückgenommen wird. Mit der in der Startphase hohen Vorschubgeschwindigkeit v_{s1} wird in sehr kurzer Zeit eine ausgeprägte Dichtkante in die Seitenplatte geschliffen, die im Verlauf des Gießprozesses kontinuierlich aufrechterhalten und dem natürlichen Verschleiß folgend erneuert wird. Für diesen laufenden Erneuerungsprozess reichen die für die Betriebsphase angegebenen Werte v_{s3} aus. Das Seitenplattenmaterial ist dafür entsprechend auszuwählen.

Mit Beginn der stationären Betriebsphase, vorzugsweise 10 min nach und spätestens 30 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls Δt_1 beginnt ein zweites Zeitintervall Δt_2 , in welchem eine vertikale, somit in Gießrichtung G orientierte Vorschubbewegung der Seitenplatten erfolgt. Die Vorschubgeschwindigkeit v_{v1} beträgt bei ungestörtem stationären Gießbetrieb etwa 4,0 bis 10,0 mm/h, kann jedoch auch in einem weiteren Bereich von 2,0 bis 20 mm/h liegen. Diese vertikale Vorschubbewegung kann auch störungsabhängig erfolgen, wenn Bandkantenerscheinungen oder Verschleiß-, Kraft- oder Bewegungssignale der

Seitenplatten auf Störungen des stationären Verschleißprozesses hinweisen. Eine weitere zweckmäßige Ausführungsform besteht darin, dass die vertikale Vorschubbewegung der Seitenplatten stufenweise durchgeführt wird, d.h. nach einer raschen Vorschubbewegung mit einer Vorschubgeschwindigkeit v_{v2} von 2,0 bis 20 mm/h über eine Wegstrecke von 0,2 bis 2,0 mm folgt eine Stillstandsphase von bis zu 30 min, bevor neuerdings eine Vorschubbewegung eingeleitet wird. Diese intermittierende Vorschubbewegung reicht aus, um auch in Umfangsrichtung eine beständige Dichtfläche zwischen Gießwalzen-Mantelfläche und Seitenplatte zu erzeugen, die über längere Zeit erosionsstabil bleibt.

Die vorgegebenen stündlichen Verschleißraten an den Seitenplatten, die einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s1} , v_{s2} , v_{s3} , v_{v1} , v_{v2}) der Seitenplatten entsprechen, können durch geregelte Anpressdrücke (p_{s1} , p_{s2} , p_{s3} , p_{v1} , p_{v2}) erreicht werden, die von den Horizontal- und Vertikalanstellvorrichtungen aufgebracht und an die Seitenplatten übertragen werden und im Weiteren in einem Mess- und Regelkreis entsprechend dem für stationäre Zustände vorbestimmten Verschleiß geregelt werden. Das gleiche Ergebnis kann durch einen mechanischen Antrieb in Verbindung mit beispielsweise einem prozessgesteuerten Schrittmotor erzielt werden.

Der dem erfindungsgemäßen Anfahrverfahren zugrundeliegende regelungstechnische Aufbau der Zweiwalzengießanlage ist in Fig. 7 schematisch dargestellt. Ausgehend vom in Fig. 5 bereits dargestellten strukturellen Aufbau der Seitenplattentragvorrichtung 36 mit einem Tragrahmen 8, 9, der die Seitenplatten 6, 7 aufnimmt, einem Verstellrahmen 37, an dem der jeweilige Tragrahmen 8, 9 in Vertikalführungen 41 geführt ist und einem Basisrahmen 40, auf dem der Verstellrahmen 37 in Horizontalführungen 41 abgestützt und geführt ist, sind Positionserfassungseinrichtungen 44 zur Ermittlung der Relativposition des jeweiligen Verstellrahmens 37 zum Basisrahmen 40 und Positionserfassungseinrichtungen 45 zur Ermittlung der Relativposition des jeweiligen Tragrahmens 8, 9 zum Verstellrahmen 37 vorgesehen. Zusätzlich sind den Horizontalverstelleinrichtungen 42 Anpressdruck-Messeinrichtungen 47 und den Vertikalverstelleinrichtungen 39 Anpressdruck-Messeinrichtungen 48 zugeordnet, die eine kontinuierliche Erfassung des Seitenplattenverschleißes ermöglicht. Alle Positionserfassungseinrichtungen und Anpressdruck-Messeinrichtungen sind über Signalleitungen mit einer Recheneinheit 46, die auch als Einzelregelkreis, ausgebildet sein kann, verbunden. Unter Einbindung von vorgegebenen oder zusätzlich gemessenen Eingangsgrößen erfolgt eine dem gewählten Anfahrmodus entsprechende Seitenplattenanstellung an die Gießwalzen. Alternativ besteht auch die Möglichkeit die Eingangsgrößen einem übergeordnetem Leitsystem 51 aufzuschalten und dort auf der Basis vorgegebener mathematischer Modelle Vorgaben an

die als Einzelregelkreis arbeitende Recheneinheit 46 weiterzugeben, wobei über das Leitsystem Einflussgrößen aus anderen Einzelregelkreisen 49, 50 Berücksichtigung finden und umgekehrt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erzeugung eines Metallbandes mit einer Zweiwalzengießeinrichtung (1), mit welchem Metallschmelze (16) in einen Schmelzenpool (14) eingebracht wird, der von zwei gegensinnig rotierenden Gießwalzen (2, 3) mit parallel zueinander angeordneten Gießwalzenachsen (4, 5) und zwei an den Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen anliegenden Seitenplatten (6, 7) gebildet wird und bei dem ein zumindest teilerstartes Metallband (21) aus einem von den Gießwalzen gebildeten Gießspalt (19) ausgefördert wird, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass die Seitenplatten (6, 7) in einem ersten Zeitintervall (Δt_1) in einer ersten Bewegungsrichtung parallel zu den Gießwalzenachsen (4, 5) gegen die Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen bewegt werden und
 - dass die Seitenplatten (6, 7) in einem zweiten Zeitintervall (Δt_2) in einer zweiten Bewegungsrichtung parallel zur Gießrichtung (G) im Gießspalt (19) gegen einen Abschnitt der Mantelflächen (10, 11) der Gießwalzen bewegt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zeitlicher Abfolge das erste Zeitintervall (Δt_1) zumindest in einem Teilabschnitt das zweite Zeitintervall (Δt_2) überlagert.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in zeitlicher Abfolge das zweite Zeitintervall (Δt_2) zumindest in einem Teilabschnitt das erste Zeitintervall (Δt_1) überlagert.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Zeitintervall (Δt_1) vor dem zweiten Zeitintervall (Δt_2) beginnt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Zeitintervall (Δt_1) mit dem Zuführen der Metallschmelze in den Schmelzenpool (14) oder vorher beginnt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenplatten (6, 7) in Abhängigkeit von den Verschleißeigenschaften des verwendeten Feuerfest-Materials gegen die Gießwalzen (2, 3) bewegt werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Zeitintervall (Δt_1) von drei Abschnitten gebildet wird,
- einer Startphase, bei der die Seitenplatten (6, 7) während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s1}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen bewegt werden,
 - einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s2}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden,
 - einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{s3}), die einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen bewegt werden.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Zeitintervall (Δt_1) von drei Abschnitten gebildet wird,
- einer Startphase, bei der die Seitenplatten (6, 7) während einer Zeitspanne von maximal 90 sec mit einem Anpressdruck (p_{s1}) der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 50 mm/h, vorzugsweise von 1 mm/h bis 30 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
 - einer Übergangsphase, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 3 min mit einem Anpressdruck (p_{s2}), der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von weniger als 20 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden,
 - einer stationären Betriebsphase, bei der die Seitenplatten mit einem Anpressdruck (p_{s3}), der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten zwischen 0,2 mm/h und 4 mm/h entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Zeitintervall (Δt_2) spätestens 30 min, vorzugsweise bereits 10 min nach Beginn des ersten Zeitintervalls (Δt_1) beginnt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Zeitintervall (Δt_2) im wesentlichen mit Beginn der stationären Betriebsphase beginnt.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenplatten während des zweiten Zeitintervalles (Δt_2) mit einer Vorschubgeschwindigkeit (v_{v1} , v_{v2}) oder einem Anpressdruck (p_{v1} , p_{v2}), die/der einem Materialverschleiß an den Seitenplatten von 2 mm/h bis 20 mm/h, vorzugsweise 4,0 bis 10 mm/h, entspricht, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche der Gießwalzen bewegt/gepresst werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenplatten (6, 7) während des zweiten Zeitintervalls (Δt_2) intermittierend bewegt werden, wobei Bewegungsphasen und Stillstandsphasen einander abwechseln und die Stillstandsphasen der Seitenplatten 30 min, vorzugsweise 5 min, nicht überschreiten.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Seitenplatten (6, 7) während jeder Bewegungsphase um 0,01 bis 2 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1 mm, gegen einen Abschnitt der Mantelfläche (10, 11) der Gießwalzen bewegt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ersten Zeitintervall (Δt_1) eine Einschleifphase unmittelbar vorgeordnet wird, bei der die Seitenplatten während einer Zeitspanne von maximal 120 sec mit einer Vorschubgeschwindigkeit oder einem Anpressdruck, die/der einem mittleren Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 10 mm/h, vorzugsweise mindestens 20 mm/h, entspricht, gegen die Stirnseiten der Gießwalzen gepresst werden, wobei die Seitenplatten während eines Teilabschnittes dieser Einschleifphase gegebenenfalls zusätzlich mit hohem Anpressdruck in Gießrichtung gegen einen Abschnitt der Mantelflächen der Gießwalzen gepresst werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem ersten Zeitintervall (Δt_1) eine Einschleifphase vorgeordnet wird, bei der ein mittlerer

horizontaler Materialverschleiß an den Seitenplatten von mindestens 0,3 mm erzielt wird, wobei diese Einschleifphase bei kalten oder vorgeheizten Seitenplatten erfolgt und gegebenenfalls zwischen dieser Einschleifphase und dem Beginn des ersten Zeitintervalls (Δt_1) eine Zwischenerhitzung erfolgt.

16. Zweiwalzengießeinrichtung mit zwei parallel zueinander angeordneten und gegensinnig rotierenden Gießwalzen (2, 3) und zwei an den Stirnseiten (17, 18) der Gießwalzen anliegenden und in Seitenplatten-Tragvorrichtungen (36) abgestützte Seitenplatten (8, 9), zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet,

- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung (36) Horizontalführungen (41) für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte (8, 9) in Richtung der Gießwalzenachsen (4, 5) aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung (36) eine Horizontalverstelleinrichtung (42) für die horizontale Verlagerung der Seitenplatte (8, 9) und eine Positionserfassungseinrichtung (44) für die Horizontalposition der Seitenplatte (8, 9) zugeordnet ist,
- dass jede Seitenplatten-Trageinrichtung (36) Vertikalführungen (38) für die Umsetzung einer Vorschubbewegung der Seitenplatte (8, 9) in Gießrichtung (G), bezogen auf den Gießspalt (19), aufweist,
- dass jeder Seitenplatten-Trageinrichtung (36) eine Vertikalverstelleinrichtung (39) für die vertikale Verlagerung der Seitenplatte (8, 9) und eine Positionserfassungseinrichtung (45) für die Vertikalposition der Seitenplatte zugeordnet ist,
- dass eine Recheneinheit (46) über Signalleitungen mit den Horizontalverstelleinrichtungen (42), den Vertikalverstelleinrichtungen (39) und den Positionserfassungseinrichtungen (44, 45) zur Übermittlung von Mess- und Steuersignalen verbunden ist.

17. Zweiwalzengießeinrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass den Horizontalverstelleinrichtungen (42) und den Vertikalverstelleinrichtungen (39) einzelne Anpressdruck-Messeinrichtungen (47, 48) zur Ermittlung des Anpressdruckes der Seitenplatten (8, 9) an die Gießwalzen (2, 3) in horizontaler und vertikaler Richtung zugeordnet sind und die Horizontalverstelleinrichtungen (42) und die Vertikalverstelleinrichtungen (39) über Signalleitungen mit der Recheneinheit (46) verbunden sind.

18. Zweiwalzengießeinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (46) als Einzelregelkreis ausgebildet ist, der ein Anlagenleitsystem (51) übergeordnet ist.
19. Zweiwalzengießeinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenplatten-Trageinrichtung (36) von einem Basisrahmen (40), einem Verstellrahmen (37) und einem Tragrahmen (8, 9) gebildet ist, wobei der Verstellrahmen (37) über Horizontalführungen (41) am Basisrahmen (40) und der Tragrahmen (8, 9) für die Seitenplatte (6, 7) über Vertikalführungen (38) am Verstellrahmen (37) abgestützt sind und die Horizontalverstelleinrichtung (42) zwischen Basisrahmen (40) und Verstellrahmen (37) und die Vertikalverstelleinrichtung (39) zwischen Verstellrahmen (37) und Tragrahmen (8, 9) für die Seitenplatte (6, 7) angeordnet sind.
20. Zweiwalzengießeinrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Seitenplatte (6, 7) eine Aufheizeinrichtung zugeordnet ist.

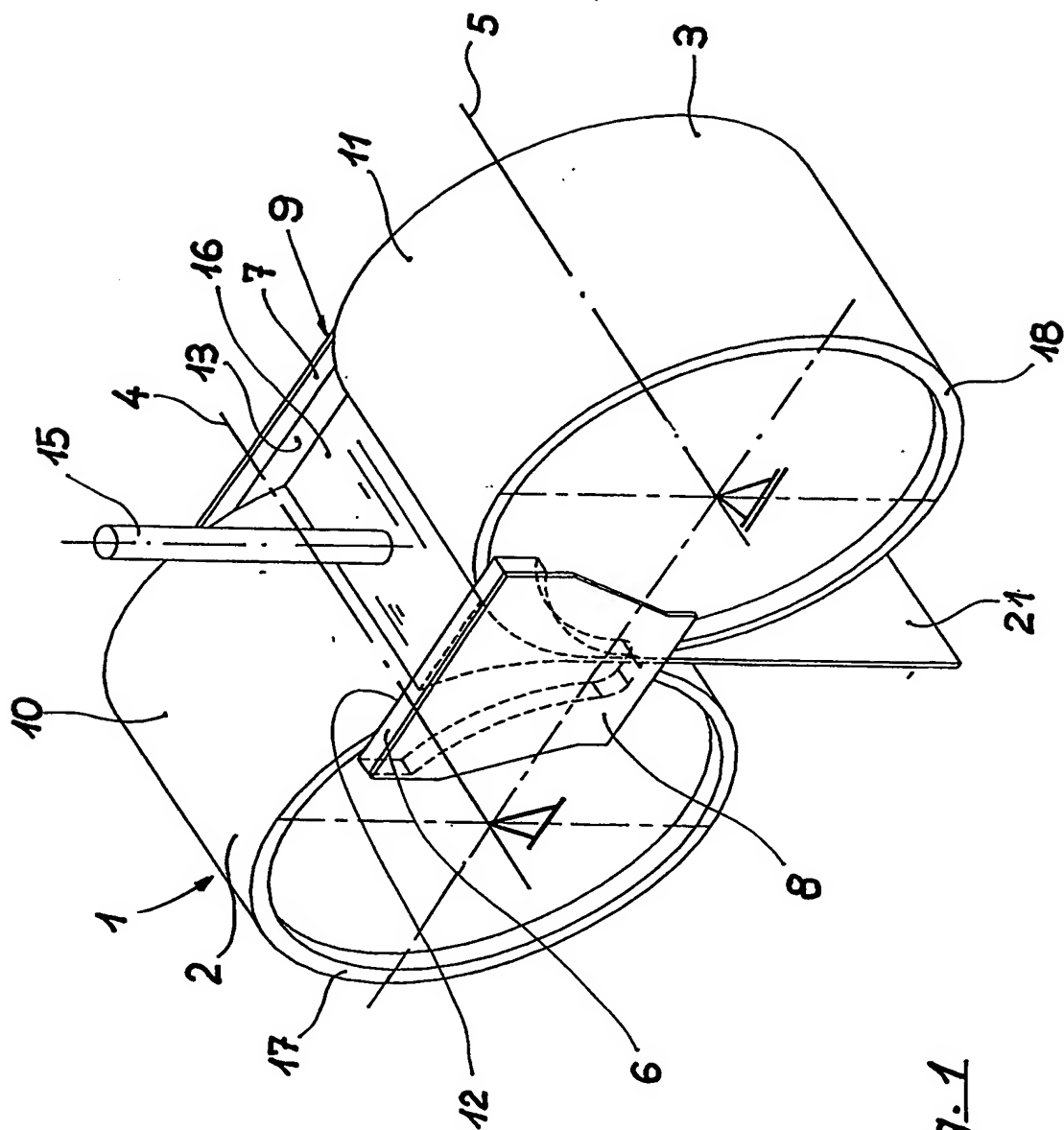


Fig. 1

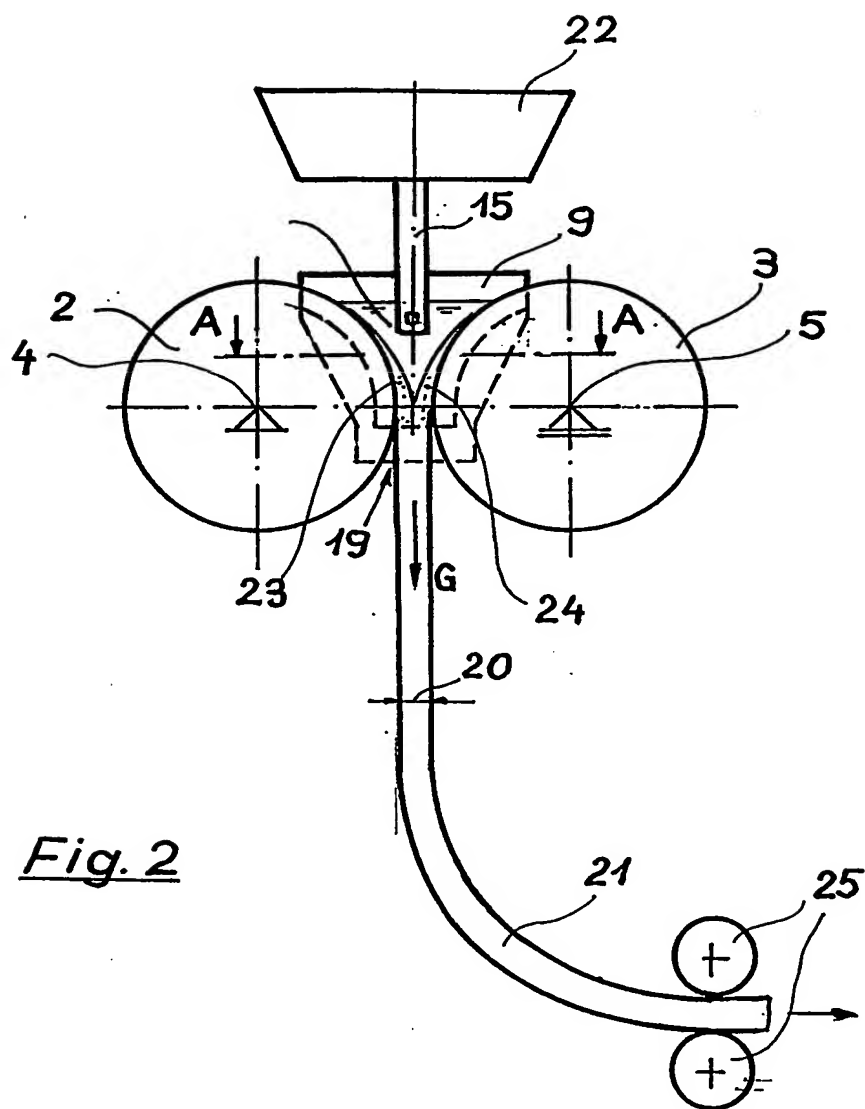


Fig. 2

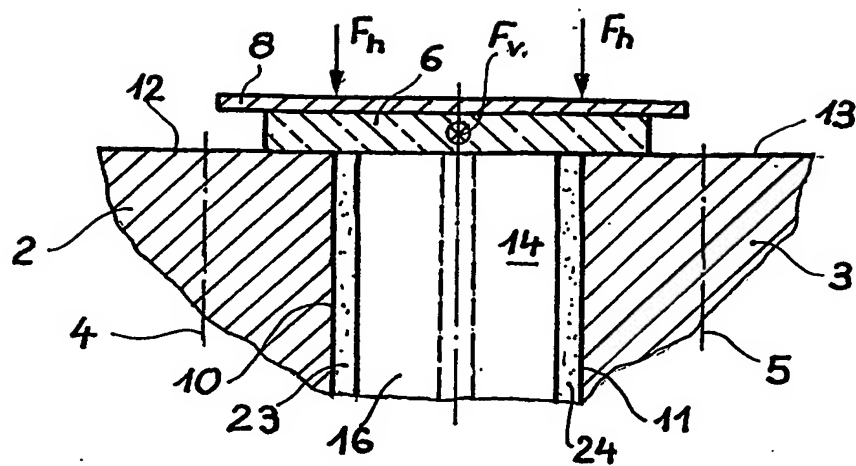


Fig. 3

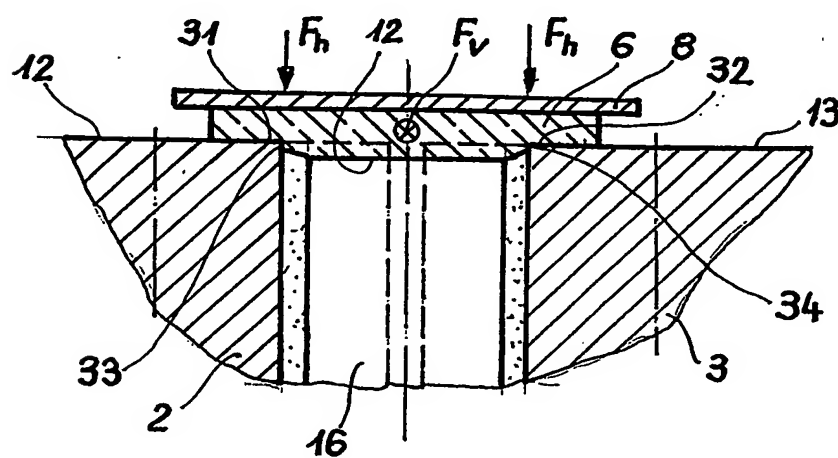


Fig. 4

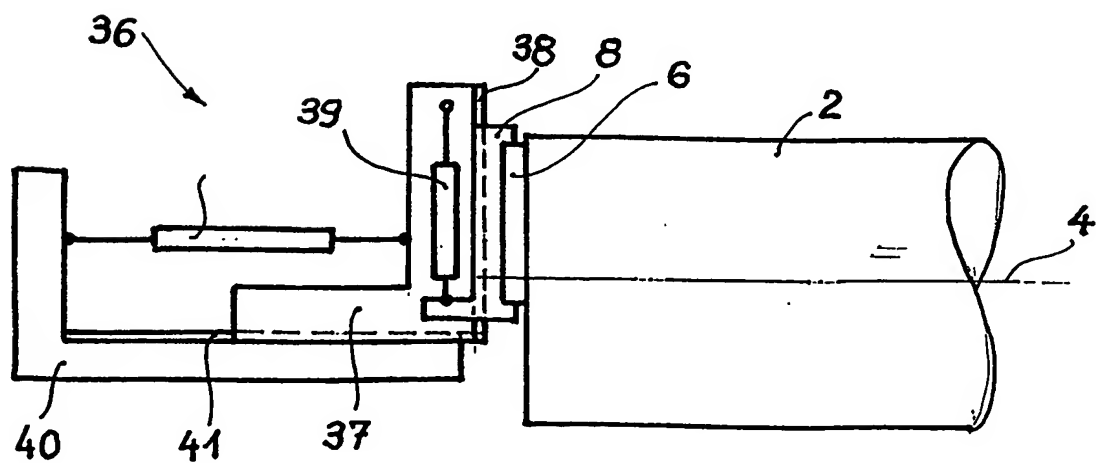
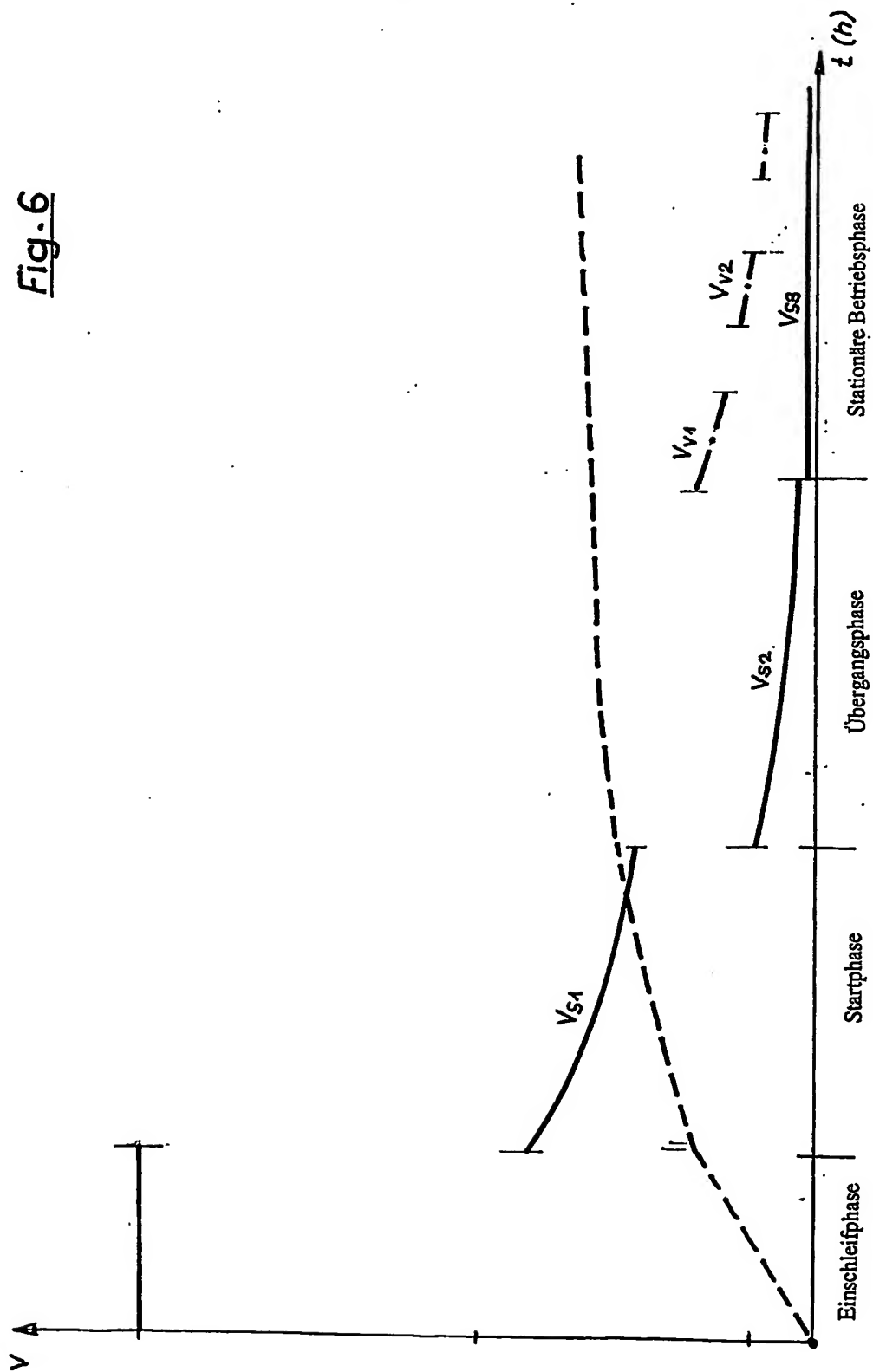


Fig. 5

Fig. 6

Horizontale Vorschubgeschwindigkeit v_s (mm/h)
 Vertikale Vorschubgeschwindigkeit v_v (mm/h)
 Horizontaler Seitenplattenverschleiß (mm)



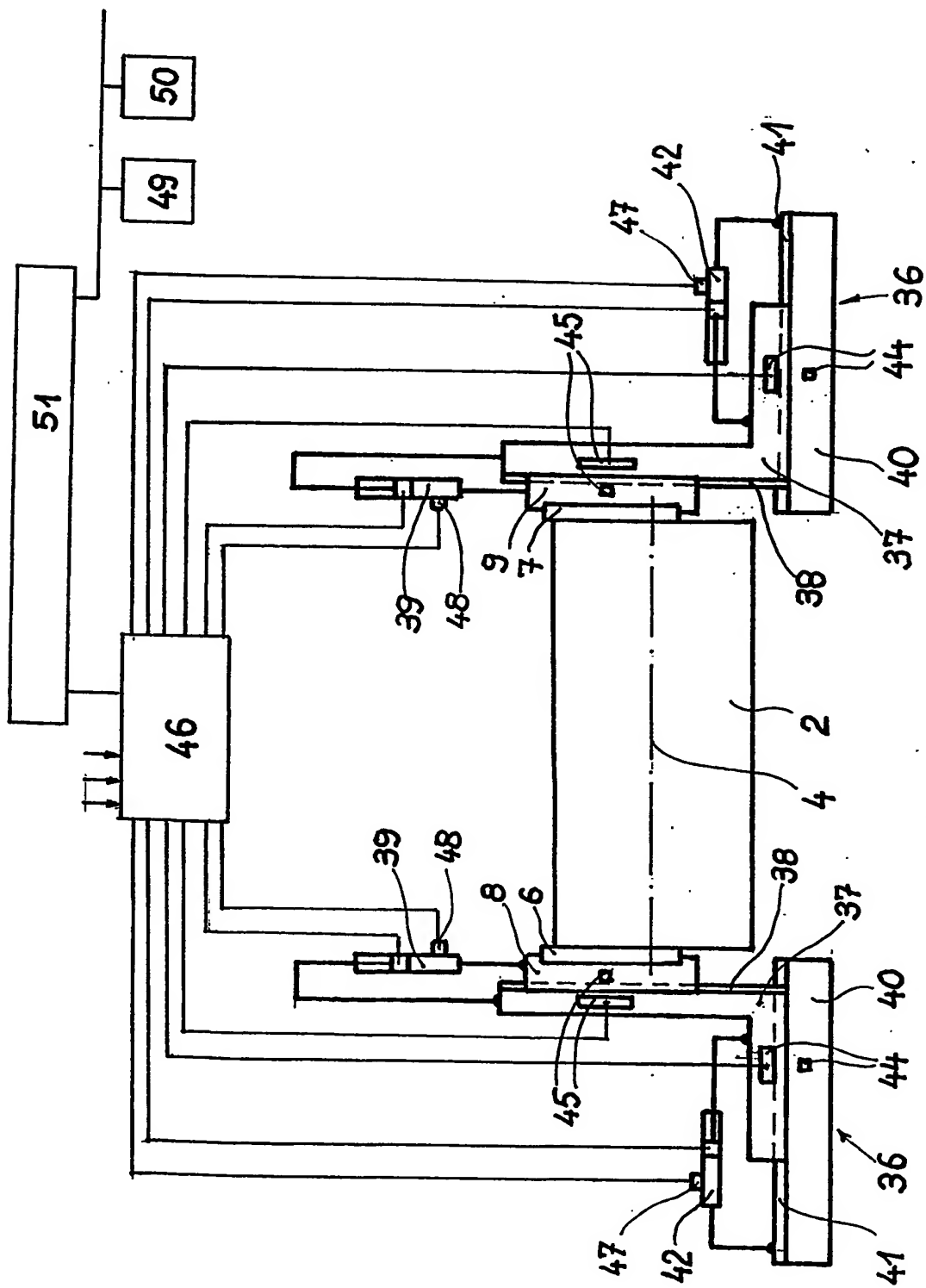


Fig. 7

PCT/EP 03/06468

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 04369 A (VOEST ALPINE IND ANLAGEN ;ACCIAI SPECIALI TERNI SPA (IT); GUASTO G) 5. Februar 1998 (1998-02-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 714 715 A (THYSSEN STAHL AG ;USINOR SACILOR (FR)) 5. Juni 1996 (1996-06-05) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 620 061 A (USINOR SACILOR ;THYSSEN STAHL AG (DE)) 19. Oktober 1994 (1994-10-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-20

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- **Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :**
- **A*** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- **E*** älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- **L*** Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- **O*** Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- **P*** Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11. September 2003

19/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bergman, L

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 380 698 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 8. August 1990 (1990-08-08) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 285 963 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 12. Oktober 1988 (1988-10-12) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 546 206 A (NIPPON STEEL CORP) 16. Juni 1993 (1993-06-16) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3; Abbildungen 1-3 ---	1-20
A	DE 100 56 916 A (SMS DEMAG AG) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1-20
A	US 5 154 222 A (BIRAT JEAN-PIERRE ET AL) 13. Oktober 1992 (1992-10-13) das ganze Dokument ---	1-20
A	EP 0 390 924 A (NISSHIN STEEL CO LTD) 10. Oktober 1990 (1990-10-10) das ganze Dokument -----	1-20

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/06468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9804369	A	05-02-1998	IT RM960552 A1 02-02-1998
			AT 193471 T 15-06-2000
			AU 3863597 A 20-02-1998
			DE 69702211 D1 06-07-2000
			DE 69702211 T2 22-02-2001
			EP 0946317 A1 06-10-1999
			WO 9804369 A1 05-02-1998
			JP 3042896 B2 22-05-2000
			JP 2000500704 T 25-01-2000
			KR 2000029741 A 25-05-2000
			US 6378598 B1 30-04-2002
			ZA 9706786 A 11-02-1998
EP 0714715	A	05-06-1996	FR 2727337 A1 31-05-1996
			AT 194526 T 15-07-2000
			AU 675756 B2 13-02-1997
			AU 3773895 A 20-06-1996
			BR 9505565 A 04-11-1997
			CA 2164046 A1 31-05-1996
			CN 1130111 A ,B 04-09-1996
			CZ 9503158 A3 12-06-1996
			DE 69517924 D1 17-08-2000
			DE 69517924 T2 22-02-2001
			DK 714715 T3 06-11-2000
			EP 0714715 A1 05-06-1996
			ES 2149938 T3 16-11-2000
			FI 955766 A 31-05-1996
			GR 3034475 T3 29-12-2000
			JP 3367809 B2 20-01-2003
			JP 8206792 A 13-08-1996
			PL 311265 A1 10-06-1996
			PT 714715 T 29-12-2000
			RO 115337 B 28-01-2000
			RU 2145268 C1 10-02-2000
			SK 145995 A3 04-02-1998
			TR 960936 A2 21-11-1996
			US 5628359 A 13-05-1997
			ZA 9509737 A 29-05-1996
EP 0620061	A	19-10-1994	FR 2703935 A1 21-10-1994
			AT 132780 T 15-01-1996
			AU 667158 B2 07-03-1996
			AU 5926894 A 20-10-1994
			BR 9401478 A 18-10-1994
			CA 2121116 A1 15-10-1994
			CN 1093308 A ,B 12-10-1994
			CZ 9400838 A3 19-10-1994
			DE 69400051 D1 22-02-1996
			DE 69400051 T2 29-08-1996
			DK 620061 T3 06-05-1996
			EP 0620061 A1 19-10-1994
			ES 2084530 T3 01-05-1996
			FI 941711 A 15-10-1994
			GR 3019532 T3 31-07-1996
			JP 7051808 A 28-02-1995
			KR 203564 B1 15-06-1999
			PL 178562 B1 31-05-2000
			RU 2125500 C1 27-01-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Klassifizierungssymbole

PCT/EP 03/06468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0620061 A		SK 41194 A3 TR 28406 A US 5437325 A ZA 9402531 A	09-11-1994 07-06-1996 01-08-1995 13-10-1995
EP 0380698 A	08-08-1990	JP 2037945 A JP 2061357 C JP 7087970 B DE 68905460 D1 DE 68905460 T2 EP 0380698 A1 WO 9000948 A1 US 5207265 A	07-02-1990 10-06-1996 27-09-1995 22-04-1993 14-10-1993 08-08-1990 08-02-1990 04-05-1993
EP 0285963 A	12-10-1988	JP 1987733 C JP 7012526 B JP 63252646 A DE 3869170 D1 EP 0285963 A2 KR 9605882 B1 NO 881500 A ,B, US 4811780 A	08-11-1995 15-02-1995 19-10-1988 23-04-1992 12-10-1988 03-05-1996 10-10-1988 14-03-1989
EP 0546206 A	16-06-1993	JP 2013500 C JP 4046656 A JP 7041376 B EP 0546206 A1 US 5201362 A	02-02-1996 17-02-1992 10-05-1995 16-06-1993 13-04-1993
DE 10056916 A	23-05-2002	DE 10056916 A1 AU 2068602 A WO 0240200 A1 EP 1337364 A1	23-05-2002 27-05-2002 23-05-2002 27-08-2003
US 5154222 A	13-10-1992	FR 2656244 A1 AU 634841 B2 AU 6827590 A BR 9006506 A CA 2032065 A1 CN 1054551 A CN 1054731 A ,B CS 9006148 A3 EP 0435729 A1 FI 906309 A HU 56016 A2 IE 904472 A1 JP 4270034 A NO 905550 A PL 288416 A1 PT 96232 A SU 1834744 A3 ZA 9010330 A	28-06-1991 04-03-1993 04-07-1991 01-10-1991 27-06-1991 18-09-1991 25-09-1991 19-02-1992 03-07-1991 27-06-1991 29-07-1991 03-07-1991 25-09-1992 27-06-1991 23-09-1991 30-09-1991 15-08-1993 29-07-1992
EP 0390924 A	10-10-1990	JP 2034253 A JP 2097978 C JP 8002479 B DE 68924589 D1 DE 68924589 T2	05-02-1990 02-10-1996 17-01-1996 23-11-1995 05-06-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Patentsymbol

PCT/EP 03/06468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0390924 A		EP 0390924 A1	10-10-1990
		WO 9000947 A1	08-02-1990
		US 5058657 A	22-10-1991

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.